



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112983575 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 26

(21) 申请号 202110172002.9

F01K 17/02 (2006.01)

(22) 申请日 2021.02.07

审查员 张广宇

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112983575 A

(43) 申请公布日 2021.06.18

(73) 专利权人 北京龙威发电技术有限公司

地址 100044 北京市海淀区中关村南大街
乙56号方圆大厦18层

(72) 发明人 杨存 王学博 赵丽华 薛飞
张宇

(74) 专利代理机构 北京易捷胜知识产权代理事
务所(普通合伙) 11613

代理人 齐胜杰

(51) Int. Cl.

F01K 11/02 (2006.01)

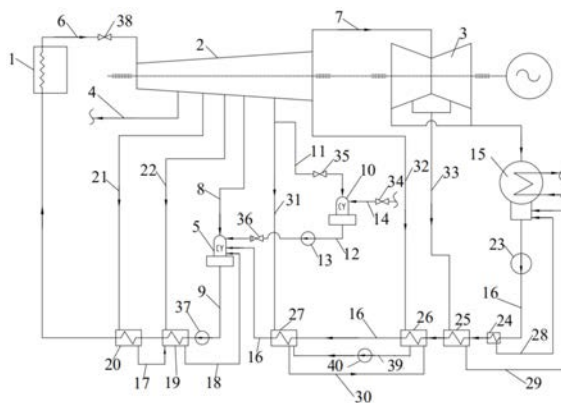
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种大流量抽汽供热汽轮机系统

(57) 摘要

本发明属于汽轮机技术领域,尤其涉及一种大流量抽汽供热汽轮机系统。该汽轮机系统包括锅炉和汽轮机组,其中汽轮机组包括汽轮机高压缸、汽轮机低压缸、抽汽管道、第一除氧器、凝结水循环装置和辅助补水装置,锅炉用于为汽轮机高压缸和汽轮机低压缸供汽,凝结水循环装置用于为第一除氧器补水,凝结水循环装置的进汽口与汽轮机低压缸的排汽口连通,凝结水循环装置的排水口与第一除氧器的第一进水口连通,辅助补水装置用于为第一除氧器补充除氧水,辅助补水装置的进汽口与汽轮机高压缸的第五抽汽口可选择地连通,辅助补水装置的出水口与第一除氧器的第二进水口连通。由此,该汽轮机系统能够有效的保证大流量抽汽供热汽轮机系统安全高效运行。



1. 一种大流量抽汽供热汽轮机系统,包括锅炉(1)和汽轮机组;

所述汽轮机组包括汽轮机高压缸(2)、汽轮机低压缸(3)、抽汽管道(4)、第一除氧器(5)和凝结水循环装置,其特征在于,

所述汽轮机组还包括辅助补水装置;

所述锅炉(1)用于为所述汽轮机高压缸(2)提供高温高压蒸汽;

所述汽轮机高压缸(2)的进汽口通过主进汽管道(6)与所述锅炉(1)的排汽口连通,所述汽轮机高压缸(2)的主排汽口通过联通管(7)与所述汽轮机低压缸(3)的进汽口连通;

所述汽轮机高压缸(2)的第一抽汽口与所述抽汽管道(4)连通;

所述第一除氧器(5)的进汽口通过第一蒸汽管道(8)与所述汽轮机高压缸(2)的第四抽汽口连通,所述第一除氧器(5)的排水口通过第一除氧水管道(9)与所述锅炉(1)的进水口连通,在所述第一除氧水管道(9)上设有锅炉给水泵(37);

所述凝结水循环装置用于为所述第一除氧器(5)补水,所述凝结水循环装置的进汽口与所述汽轮机低压缸(3)的排汽口连通,所述凝结水循环装置的排水口与所述第一除氧器(5)的第一进水口连通;

所述辅助补水装置用于为所述第一除氧器(5)补充除氧水,所述辅助补水装置的进汽口与所述汽轮机高压缸(2)的第五抽汽口可选择地连通,所述辅助补水装置的出水口与所述第一除氧器(5)的第二进水口连通。

2. 根据权利要求1所述的大流量抽汽供热汽轮机系统,其特征在于,

所述辅助补水装置包括第二除氧器(10)、第二蒸汽管道(11)、第二除氧水管道(12)、第一水泵(13)和补水管道(14);

所述第二除氧器(10)的进汽口通过所述第二蒸汽管道(11)与所述汽轮机高压缸(2)的第五抽汽口连通,所述第二除氧器(10)的出水口通过所述第二除氧水管道(12)与所述第一除氧器(5)的第二进水口连通,所述第一水泵(13)设置在所述第二除氧水管道(12)上;

所述补水管道(14)用于为所述第二除氧器(10)补充除盐水,所述补水管道(14)与所述第二除氧器(10)的进水口连通。

3. 根据权利要求2所述的大流量抽汽供热汽轮机系统,其特征在于,

所述凝结水循环装置包括凝汽器(15)和凝结水管道(16);

所述凝汽器(15)的进汽口与所述汽轮机低压缸(3)的排汽口连通,所述凝汽器(15)的排水口通过所述凝结水管道(16)与所述第一除氧器(5)的第一进水口连通。

4. 根据权利要求1所述的大流量抽汽供热汽轮机系统,其特征在于,

还包括第一回流管道(17)和第二回流管道(18);

在所述第一除氧水管道(9)上依次设有第二高压加热器(19)和第一高压加热器(20),所述汽轮机高压缸(2)为所述第二高压加热器(19)和所述第一高压加热器(20)供汽;

所述第一高压加热器(20)通过所述第一回流管道(17)与所述第二高压加热器(19)连通;

所述第二高压加热器(19)通过所述第二回流管道(18)与所述第一除氧器(5)的第三进水口连通。

5. 根据权利要求4所述的大流量抽汽供热汽轮机系统,其特征在于,

所述汽轮机高压缸(2)的第二抽汽口通过第一供汽管道(21)与所述第一高压加热器

(20)的进汽口连通；

所述汽轮机高压缸(2)的第三抽汽口通过第二供汽管道(22)与所述第二高压加热器(19)的进汽口连通。

6.根据权利要求3所述的大流量抽汽供热汽轮机系统,其特征在于,

在所述凝结水管道(16)上依次设有凝结水泵(23)、轴封加热器(24)、第三低压加热器(25)、第二低压加热器(26)和第一低压加热器(27)；

所述汽轮机组为所述第三低压加热器(25)、所述第二低压加热器(26)和所述第一低压加热器(27)供汽。

7.根据权利要求6所述的大流量抽汽供热汽轮机系统,其特征在于,

还包括第三回流管道(28)、第四回流管道(29)和第五回流管道(30)；

所述轴封加热器(24)通过所述第三回流管道(28)与所述凝汽器(15)的第一进水口连通；

所述第三低压加热器(25)通过所述第四回流管道(29)与所述凝汽器(15)的第二进水口连通；

所述第一低压加热器(27)通过所述第五回流管道(30)与所述第二低压加热器(26)连通。

8.根据权利要求7所述的大流量抽汽供热汽轮机系统,其特征在于,

所述汽轮机高压缸(2)的第五抽汽口通过第三供汽管道(31)与所述第一低压加热器(27)连通；

所述汽轮机高压缸(2)第六抽汽口通过第四供汽管道(32)与所述第二低压加热器(26)连通。

9.根据权利要求8所述的大流量抽汽供热汽轮机系统,其特征在于,

所述汽轮机低压缸(3)的抽汽口通过第五供汽管道(33)与所述第三低压加热器(25)连通。

10.根据权利要求2所述的大流量抽汽供热汽轮机系统,其特征在于,

在所述补水管道(14)和所述第二蒸汽管道(11)上均设有调节阀门。

一种大流量抽汽供热汽轮机系统

技术领域

[0001] 本发明属于汽轮机技术领域,尤其涉及一种大流量抽汽供热汽轮机系统。

背景技术

[0002] 给水中的溶解氧是火力发电厂热力设备及其系统腐蚀损坏的根源,氧对钢铁具有强烈的腐蚀特性。氧腐蚀是一种微电池腐蚀,而且有局部性、延伸性的特点,氧腐蚀对热力设备危害极大,给水首先进入锅炉省煤器,由于省煤器温度较高,给水存在少量溶解氧就可造成省煤器腐蚀穿孔,引起泄露、爆管等事故,使锅炉被迫停炉,严重威胁电厂运行的安全。

[0003] 目前,石化企业自备电厂的机组一般都是中小机组,且投运年代早,能耗高,由于石化企业生产上对汽轮机提供的高品质蒸汽需求也不断增加,所以为满足企业用电、供热以及节能减排的政策,亟需对石化企业自备电厂汽轮机进行系统优化和节能改造。而石化企业自备电厂汽轮机对输出的蒸汽流量进行改造后,由于汽轮机机组抽汽供热能力的增加,特别是大量高温中压蒸汽通过机组一抽管道送至生产工艺用汽后,由于蒸汽流量的减少,导致经由机组凝汽器、低压加热器进入原机组除氧器的循环水量减少,原机组除氧器产出的除氧水减少。因此,原机组除氧器已经无法满足机组运行的需求,如仅更换除氧能力更大的除氧器,那么机组四抽需抽出大量高品质蒸汽进入除氧器,会造成高品质蒸汽的浪费。

[0004] 由此,为保证自备电厂大流量抽汽供热汽轮机组的正常运行,需要对汽轮机系统进行改进以克服上述问题。

发明内容

[0005] (一)要解决的技术问题

[0006] 为了解决现有技术的上述问题,本发明提供一种大流量抽汽供热汽轮机系统,能够有效的保证大流量抽汽供热汽轮机系统安全高效运行。

[0007] (二)技术方案

[0008] 为了达到上述目的,本发明采用的主要技术方案包括:

[0009] 本发明提供了一种大流量抽汽供热汽轮机系统包括锅炉和汽轮机组,汽轮机组包括汽轮机高压缸、汽轮机低压缸、抽汽管道、第一除氧器、凝结水循环装置和辅助补水装置;锅炉用于为汽轮机高压缸提供高温高压蒸汽;汽轮机高压缸的进汽口通过主进汽管道与锅炉的排汽口连通,汽轮机高压缸的主排汽口通过联接管与汽轮机低压缸的进汽口连通;汽轮机高压缸的第一抽汽口与抽汽管道连通;第一除氧器的进汽口通过第一蒸汽管道与汽轮机高压缸的第四抽汽口连通,第一除氧器的排水口通过第一除氧水管道与锅炉的进水口连通,在第一除氧水管道上设有锅炉给水泵;凝结水循环装置用于为第一除氧器补水,凝结水循环装置的进汽口与汽轮机低压缸的排汽口连通,凝结水循环装置的排水口与第一除氧器的第一进水口连通;辅助补水装置用于为第一除氧器补充除氧水,辅助补水装置的进汽口与汽轮机高压缸的第五抽汽口可选择地连通,辅助补水装置的出水口与第一除氧器的第二进水口连通。

[0010] 优选地,辅助补水装置包括第二除氧器、第二蒸汽管道、第二除氧水管道、第一水泵和补水管道;第二除氧器的进汽口通过第二蒸汽管道与汽轮机高压缸的第五抽汽口连通,第二除氧器的出水口通过第二除氧水管道与第一除氧器的第二进水口连通,水泵设置在第二除氧水管道上;补水管道用于为第二除氧器补充除盐水,补水管道与第二除氧器的进水口连通。

[0011] 优选地,凝结水循环装置包括凝汽器和凝结水管道;凝汽器的进汽口与汽轮机低压缸的排汽口连通,凝汽器的排水口通过凝结水管道与第一除氧器的第一进水口连通。

[0012] 优选地,还包括第一回流管道和第二回流管道;在第一除氧水管道上依次设有第二高压加热器和第一高压加热器,汽轮机高压缸为第二高压加热器和第一高压加热器供汽;第一高压加热器通过第一回流管道与第二高压加热器连通;第二高压加热器通过第二回流管道与第一除氧器的第三进水口连通。

[0013] 优选地,汽轮机高压缸的第二抽汽口通过第一供汽管道与第一高压加热器的进汽口连通;汽轮机高压缸的第三抽汽口通过第二供汽管道与第二高压加热器的进汽口连通。

[0014] 优选地,在凝结水管道上依次设有凝结水泵、轴封加热器、第三低压加热器、第二低压加热器和第一低压加热器;汽轮机组为第三低压加热器、第二低压加热器和第一低压加热器供汽。

[0015] 优选地,还包括第三回流管道、第四回流管道和第五回流管道;轴封加热器通过第三回流管道与凝汽器的第一进水口连通;第三低压加热器通过第四回流管道与凝汽器的第二进水口连通;第一低压加热器通过第五回流管道与第二低压加热器连通。

[0016] 优选地,汽轮机高压缸的第五抽汽口通过第三供汽管道与第一低压加热器连通;汽轮机高压缸第六抽汽口通过第四供汽管道与第二低压加热器连通。

[0017] 优选地,汽轮机低压缸的抽汽口通过第五供汽管道与第三低压加热器连通。

[0018] 优选地,在补水管道和第二蒸汽管道上均设有调节阀门。

[0019] (三)有益效果

[0020] 本发明的有益效果是:

[0021] 本发明提供的一种大流量抽汽供热汽轮机系统,通过设置辅助补水装置提高了第一除氧器的除氧水的补水能力,保证了大流量抽汽供热汽轮机系统安全高效运行,实现了能源梯级利用,从而达到了电厂节能减排、创造经济效益的目的,同时使汽轮机组具备了深度调峰发电的能力。

附图说明

[0022] 图1为本实施例提供的一种大流量抽汽供热汽轮机系统的结构示意图。

[0023] 【附图标记说明】

[0024] 1:锅炉;2:汽轮机高压缸;3:汽轮机低压缸;4:抽汽管道;5:第一除氧器;6:主进汽管道;7:联通管;8:第一蒸汽管道;9:第一除氧水管道;10:第二除氧器;11:第二蒸汽管道;12:第二除氧水管道;13:第一水泵;14:补水管道;15:凝汽器;16:凝结水管道;17:第一回流管道;18:第二回流管道;19:第二高压加热器;20:第一高压加热器;21:第一供汽管道;22:第二供汽管道;23:凝结水泵;24:轴封加热器;25:第三低压加热器;26:第二低压加热器;27:第一低压加热器;28:第三回流管道;29:第四回流管道;30:第五回流管道;31:第三供汽

管道;32:第四供汽管道;33:第五供汽管道;34:蒸汽调节阀;35:补水调节阀;36:止回阀;37:锅炉给水泵;38:主汽调节阀;39:支路;40:第二水泵。

具体实施方式

[0025] 为了更好的理解上述技术方案,下面将参照附图更详细地描述本发明的示例性实施例。虽然附图中显示了本发明的示例性实施例,然而应当理解,可以以各种形式实现本发明而不应被这里阐述的实施例所限制。相反,提供这些实施例是为了能够更清楚、透彻地理解本发明,并且能够将本发明的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0026] 如图1所示,本实施例提供的一种大流量抽汽供热汽轮机系统,该汽轮机系统包括锅炉1和汽轮机组。锅炉1加热水产生的高温高压的蒸汽在汽轮机组的每一级动静叶间产生热能和动能的转换,蒸汽推动转子以3000转/分的转速带动发电机长期工作,将机械能转换成电能。

[0027] 其中,汽轮机组包括汽轮机高压缸2、汽轮机低压缸3、抽汽管道4、第一除氧器5、凝结水循环装置和辅助补水装置。应当说明的是,第一除氧器5为原机组除氧器。

[0028] 在本实施例中,锅炉1用于为汽轮机高压缸2提供高温高压蒸汽,汽轮机高压缸2的进汽口通过主进汽管道6与锅炉1的排汽口连通,为了满足汽轮机运行需求调节进汽量,在主进汽管道6上可设有主汽调节阀38。汽轮机高压缸2的主排汽口通过联通管7与汽轮机低压缸3的进汽口连通,汽轮机高压缸2的第一抽汽口与抽汽管道4连通,第一除氧器5的进汽口通过第一蒸汽管道8与汽轮机高压缸2的第四抽汽口连通,第一除氧器5的排水口通过第一除氧水管道9与锅炉1的进水口连通,在第一除水管道上设有锅炉给水泵37,通过锅炉给水泵37加压后将第一除氧器5产出的除氧水通过第一除氧水管道9送入锅炉1中。其中,凝结水循环装置用于为第一除氧器5补水,凝结水循环装置的进汽口与汽轮机低压缸3的排汽口连通,凝结水循环装置的排水口与第一除氧器5的第一进水口连通,辅助补水装置用于为第一除氧器5补充除氧水,辅助补水装置的进汽口与汽轮机高压缸2的第五抽汽口可选择地连通,辅助补水装置的出水口与第一除氧器5的第二进水口连通。

[0029] 在实际应用的过程中,凝结水循环装置包括凝汽器15和凝结水管道16,凝汽器15的进汽口与汽轮机低压缸3的排汽口连通,凝汽器15将汽轮机低压缸3的排汽降温后变成凝结水,凝结水管道16与凝汽器15下存储凝结水的热井连通,凝结水管道16与第一除氧器5的第一进水口连通。

[0030] 第一除氧器5内的除氧用蒸汽通过第一蒸汽管道8进入第一除氧器5内,其中,凝汽器15中的凝结水由凝结水泵23加压后依次通过汽轮机各级低压加热器进入第一除氧器5内,除氧用蒸汽与凝结水在第一除氧器5内进行充分加热混合除氧后,通过第一除氧水管道9上的锅炉给水泵37将除氧水送入机组高压加热器内换热,从而进入锅炉1-汽轮机系统中。

[0031] 本实施例中提供的一种大流量抽汽供热汽轮机系统为对中小机组的汽轮机组进行改造后的汽轮机系统,在原有的中小型汽轮机组的基础上,为了增大汽轮机组的供热抽汽量,可直接增大抽汽管道4内蒸汽的流速或增大抽汽管道4的管径,一般管径的增大范围为100-200mm,优选地可由原管径300mm可增大为400mm或450mm。应当说明的是当汽轮机通流改造后,通过增大抽汽管道4内的蒸汽流速来增大排汽量时,如蒸汽增大到830t/h后,原主蒸汽管道需要更换,增大管径,以满足机组抽汽和发电的需求。当抽汽管道4的抽汽供热

量需求明显减少时,辅助补水装置退出运行,仅运行第一除氧器5即可保证机组稳定运行,使汽轮机组具备深度调峰发电的能力。

[0032] 本实施例提供的一种大流量抽汽供热汽轮机系统,通过设置辅助补水装置提高了第一除氧器5的除氧水的补水能力,保证了改造后大流量抽汽供热汽轮机系统安全高效运行,实现了能源梯级利用,从而达到了电厂节能减排、创造经济效益的目的,同时使汽轮机组具备了深度调峰发电的能力。

[0033] 具体地,辅助补水装置包括第二除氧器10、第二蒸汽管道11、第二除氧水管道12、第一水泵13和补水管道14,第二除氧器10的进汽口通过第二蒸汽管道11与汽轮机高压缸2的第五抽汽口连通,第二除氧器10的出水口通过第二除氧水管道12与第一除氧器5的第二进水口连通,第一水泵13设置在第二除氧水管道12上,补水管道14用于为第二除氧器10补充除盐水,补水管道14与第二除氧器10的进水口连通。在实际应用的过程中,在补水管道14和第二蒸汽管道11上均设有调节阀门,补水管道14上的调节阀门为补水调节阀35,第二蒸汽管道11上的调节阀门为蒸汽调节阀34。当抽汽管道4的抽汽供热量需求明显减少时,关闭补水调节阀35和蒸汽调节阀34,第二除氧器10退出运行,仅运行第一除氧器5即可保证机组稳定运行。

[0034] 其中,汽轮机高压缸2为第二除氧器10提供的除氧用蒸汽与补水管道14提供的除盐水在第二除氧器10内充分混合进行除氧,使溶解于水中的氧气等各种气体会从水中逸散出来变为除氧水,再通过第一水泵13加压将除氧水经由止回阀36后送入第一除氧器5内。

[0035] 在本实施例中,大流量抽汽供热汽轮机系统还包括第一回流管道17和第二回流管道18。且在第一除氧水管道9上依次设有第二高压加热器19和第一高压加热器20,汽轮机高压缸2为第二高压加热器19和第一高压加热器20供汽,第一高压加热器20通过第一回流管道17与第二高压加热器19连通,第二高压加热器19通过第二回流管道18与第一除氧器5的第三进水口连通。

[0036] 具体地,汽轮机高压缸2的第二抽汽口通过第一供汽管道21与第一高压加热器20的进汽口连通,汽轮机高压缸2的第三抽汽口通过第二供汽管道22与第二高压加热器19的进汽口连通。

[0037] 其中,在凝结水管道16上依次设有凝结水泵23、轴封加热器24、第三低压加热器25、第二低压加热器26和第一低压加热器27,汽轮机组为第三低压加热器25、第二低压加热器26和第一低压加热器27供汽。大流量抽汽供热汽轮机系统还包括第三回流管道28、第四回流管道29和第五回流管道30,轴封加热器24通过第三回流管道28与凝汽器15的第一进水口连通,第三低压加热器25通过第四回流管道29与凝汽器15的第二进水口连通,第一低压加热器27通过第五回流管道30与第二低压加热器26连通。汽轮机高压缸2的第五抽汽口通过第三供汽管道31与第一低压加热器27连通,汽轮机高压缸2第六抽汽口通过第四供汽管道32与第二低压加热器26连通,汽轮机低压缸3的抽汽口通过第五供汽管道33与第三低压加热器25连通。

[0038] 应当说明的是,在汽轮机高压缸2中的第一抽汽口、第二抽汽口、第三抽汽口、第四抽汽口、第五抽汽口、第六抽汽口及汽轮机低压缸3的抽汽口、排汽口排出的蒸汽量依次逐级减小。通过使用汽轮机组中不同抽汽口分别为高压加热器和低压加热器加热,充分利用汽轮机组的梯级能源。

[0039] 工作过程：

[0040] 锅炉1通过主进汽管道6为汽轮机高压缸2和汽轮机低压缸3提供高温高压蒸汽，抽汽管道4从汽轮机高压缸2的第一抽汽口抽走大量蒸汽用于工艺生产，第一蒸汽管道8从汽轮机高压缸2的第四抽汽口抽走部分蒸汽用于为第一除氧器5提供除氧用蒸汽，同时，汽轮机低压缸3的排汽口排出的乏汽，经过凝汽器15冷却后变成凝结水通过管道凝汽器15并由凝结水泵23加压后依次通过汽轮机各级低压加热器进入第一除氧器5内，除氧用蒸汽与凝结水在第一除氧器5内进行充分加热混合除氧后，通过第一除氧水管道9上的锅炉给水泵37将除氧水送入机组高压加热器内换热，从而进入锅炉1-汽轮机系统中；

[0041] 当第一除氧器5中的除氧水不足时，开启第二蒸汽管道11上的蒸汽调节阀34，汽轮机高压缸2的第五抽汽口通过第二蒸汽管道11为第二除氧器10提供的除氧用蒸汽，补水管14为第二除氧器10提供的补水，除氧用蒸汽和补水在第二除氧器10内充分混合进行除氧，使溶解于水中的氧气等各种气体会从水中逸散出来变为除氧水，再通过第一水泵13加压将除氧水经由止回阀36后送入第一除氧器5内，当第一除氧器5中的除氧水充足时，关闭第二蒸汽管道11上的蒸汽调节阀34。

[0042] 应当说明的是，汽轮机高压缸2分别通过第一供汽管道21、第二供汽管道22、第三供汽管道31和第四供汽管道32分别为第一高压加热器20、第二高压加热器19、第一低压加热器27和第二低压加热器26提供蒸汽用于加热流经第一高压加热器20、第二高压加热器19内的除氧水、第一低压加热器27和第二低压加热器26内的凝结水，汽轮机低压缸3通过第五供汽管道33为第三低压加热器25提供蒸汽用于加热流经第三低压加热器25内的凝结水，其中当汽轮机高压缸2提供的蒸汽加热第一高压加热器20后变成凝结水通过第一回流管道17进入第二高压加热器19继续加热经过第二高压加热器19中流经的凝结水；当汽轮机高压缸2提供的蒸汽加热第二高压加热器19后变成凝结水通过第二回流管道18进去第一除氧器5中为第一除氧器5补水；当汽轮机高压缸2提供的蒸汽加热第一低压加热器27后变成凝结水通过第五回流管道30继续加热经过第二低压加热器26中流经的凝结水；当汽轮机高压缸2提供的蒸汽加热第二低压加热器26后变成凝结水通过支路39通过第二水泵40加压进入凝结水管道16中；当汽轮机低压缸3提供的蒸汽加热第三低压加热器25后变成凝结水通过第四回流管道29进入凝汽器15中。

[0043] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连通”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连通，也可以是可拆卸连通，或成一体；可以是机械连通，也可以是电连通；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连；可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0044] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征“上”或“下”，可以是第一和第二特征直接接触，或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”，可以是第一特征在第二特征正上方或斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”，可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度低于第二特征。

[0045] 在本说明书的描述中，术语“一个实施例”、“一些实施例”、“实施例”、“示例”、“具体示例”或“一些示例”等的描述，是指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或

者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0046] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行改动、修改、替换和变型。

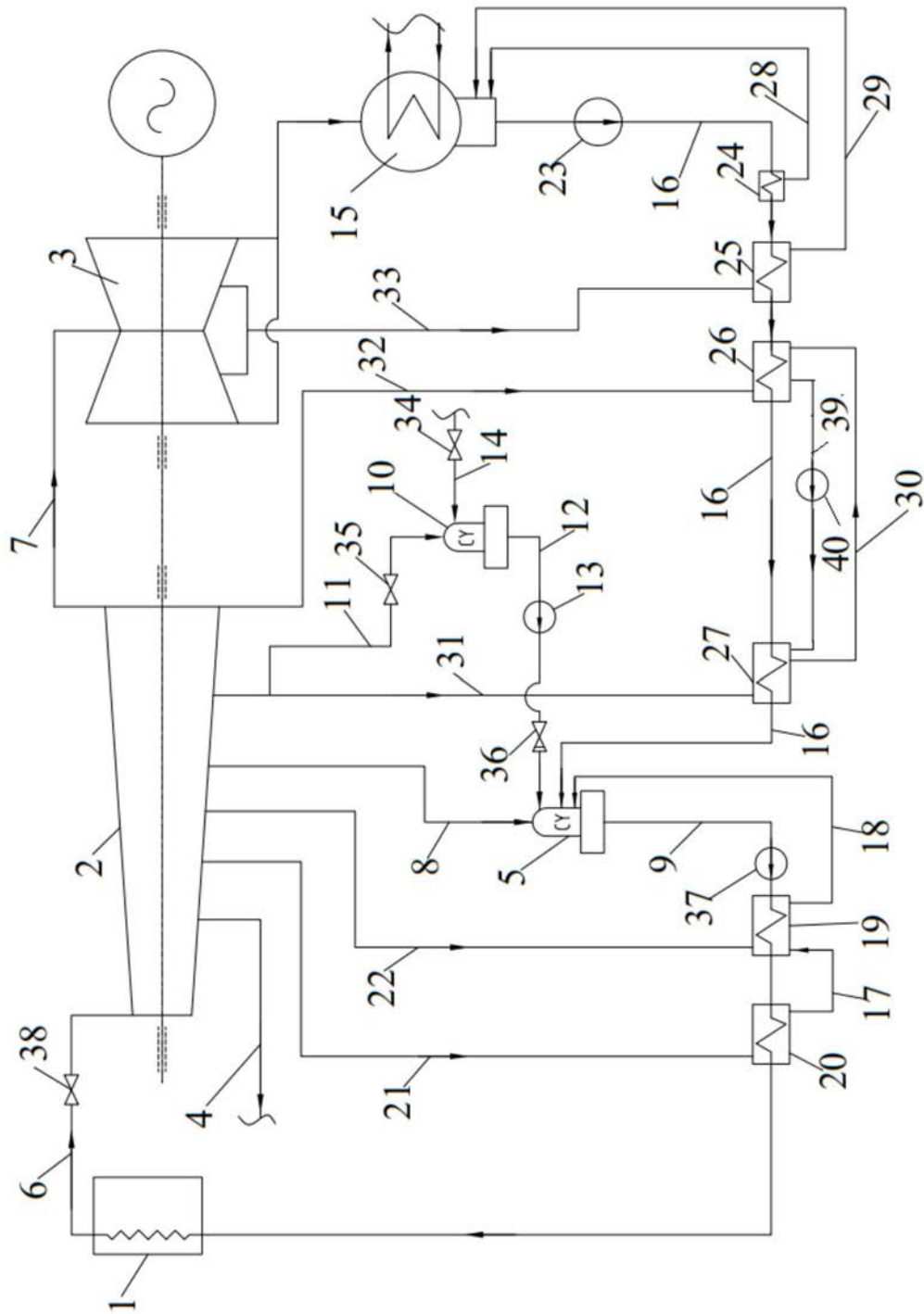


图1